



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 36 805 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 198 36 805.4
⑳ Anmeldetag: 14. 8. 1998
㉑ Offenlegungstag: 17. 2. 2000

⑥ Int. Cl.⁷:
G 06 F 3/03
G 06 K 11/06
G 01 L 1/22
G 01 B 21/32
H 01 H 1/12

DE 198 36 805 A 1

⑦ Anmelder:
Daum GmbH, 19061 Schwerin, DE

⑧ Erfinder:
Daum, Wolfgang, 19055 Schwerin, DE; Günther,
Thomas, 19053 Schwerin, DE; Husert, Jörn, 18246
Steinhagen, DE; Scherr, Patrick, 19055 Schwerin,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ④ Datenhandschuh
⑤ Eine Vorrichtung zur Abtastung der menschlichen
Handbewegung und Einlesung in den Computer.

DE 198 36 805 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Datenhandschuh nach Anspruch 1.

Mit einem Datenhandschuh können die Bewegungen der Finger und des Daumens detektiert werden. Datenhandschuhe können für die Steuerung von Robotern, insbesondere von Robotern im medizinischen Bereich, sowie für die Steuerung von Computerspielen und zur Bewegungsaufnahme genutzt werden. Bewegungsaufnahme heißt, daß z. B. in der Unterhaltungsindustrie eine Handbewegung vom Computer erfaßt wird, diese aufgezeichnete Bewegung an eine Trickhand übertragen wird, um die Bewegungen der Trickhand so real wie möglich werden zu lassen.

Datenhandschuhe wurden auf unterschiedliche Art und Weise entwickelt, so z. B. mit mechanischen Bowdenzügen oder Gestängen, die an die Fingerglieder des Handschuhs angebracht wurden, um die Bewegung aufzunehmen.

Heutige Datenhandschuhe haben die folgenden Probleme. Erstens sind sie mechanisch instabil, d. h. die die Fingerbewegungen aufnehmenden Sensoren ändern ihre örtliche Position während der Fingerbewegung. Zweitens sind heutige Datenhandschuhe oft schwerfällig bedienbar, da deren die Fingerbewegung aufnehmenden Sensoren die Hand- und Fingerbewegungen mechanisch behindern. Auch das Gewicht des Handschuhs behindert die Bewegung. Heutige Datenhandschuhe sind außerdem schwierig herzustellen, da ihre Sensoren meist kompliziert und in keinem industriellen Standardverfahren erstellbar sind. Herkömmliche Datenhandschuhe sind zudem für den Benutzer unpraktisch, da sie oft aus schwerem Gummi hergestellt sind, so daß sich selbst bei kurzzeitigem Tragen im Handschuh Schweiß bildet. Der Handschuh und die Sensoren sind oft zu schwer, so daß die Hand des Nutzers schnell ermüdet und schon nach wenigen Minuten eine Pause eingelegt werden muß. Aus diesen Gründen sind herkömmliche Datenhandschuhe nicht geeignet für Anwendungen über eine längere Zeit.

Die Erfindung hat das Ziel, einen Datenhandschuh zu schaffen, der alle Fingerbewegungen der menschlichen Hand detektieren kann. Alle Fingerbewegungen heißt: das Beugen und Strecken der Fingerphalanxen, das Spreizen der einzelnen Finger zueinander und das Rotieren des Daumens. Zudem soll ein Datenhandschuh geschaffen werden, der industriell einfach herstellbar ist, reproduzierbare Ergebnisse liefern kann und leicht zu tragen ist.

Die Grundidee des Datenhandschuhs besteht darin, alle Sensoren derart in eine Gummi-Handschuh-Matrix zu positionieren, daß die Positionen der Sensoren unverändert bleiben. Günstigenfalls kann das Gummi in einem herkömmlich gut bewährten Spritzgußvorgang um die Sensoren gespült werden. Dabei könnten die Sensoren an einer Art Skelett hängen, die in die Spritzgußform vor dem Spritzgußvorgang eingelegt wird.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren erläutert:

Fig. 1 Datenhandschuh in 3D-Gesamtansicht

Fig. 2 Querschnitt durch die Gummimatrix mit eingelagerten Leitpartikeln

Fig. 3a Querschnitt durch das Sensor-Schichtsystem

Fig. 3b Querschnitt durch die Gummimatrix mit eingelagerten Elektroden als Sensoren

Fig. 4a Spannungsabfall in V in Abhängigkeit von der mechanischen Spannung innerhalb des Sensormaterials

Fig. 4b Widerstands-Kraft-Diagramm des Sensormaterials

Fig. 5a Sensorstreifen mit Elektroden

Fig. 5b Übersicht der Position der Sensorstreifen in Explosionsdarstellung

Fig. 6 Schichtsystem

Fig. 7 Elektrisches System zur Aufnahme, Messung und Analyse bzw. Verarbeitung der Daten

Fig. 8 Systemüberblick der Abgreifpunkte

Fig. 9 Blockschaltbild für Datalogger und Transducerbank

Fig. 10 Überblick über master-slave-system

Fig. 11 Ausführungsformen der Schaltung

Fig. 12 Bildschirmabzug eines Computerspiels mit Gestenkontrolle

Fig. 13 Beispiele der Handgesten zur Spielkontrolle

Fig. 14a aufgezeichnete Daten zur kumulativen Anzahl der Gesten in einer bestimmten Zeit

Fig. 14b aufgezeichnete Daten zur Anzahl der Gesten in unterschiedlichen 30 s-Intervallen.

Fig. 1 zeigt den Datenhandschuh im Überblick. Er besteht aus dem Gummihandschuh, welcher ganz oder teilweise auf einen herkömmlichen Stoffhandschuh aufgebracht werden kann, in den die Sensoren und Leiterbahnen eingebettet sind, und einem elektrischen Kabelanschluß 3 oder einem Anschlußkästchen, in dem sich eine elektrische Meßwert-erfassung und erste -auswertung sowie ein Raum-Positions-sensor befinden oder angebracht werden kann, in Fig. 1 nicht gezeigt.

Fig. 2 zeigt das resistive Leitgummi. Dieses besteht aus der Gummimatrix 1, die ein herkömmliches elektrisch isolierendes Gummi oder kalt- bzw. heißvernetztes Silikon sein kann, wie z. B. Silopren 2530 von der Firma Bayer. In die Gummimatrix sind leitfähige Partikel 2 eingelagert. Diese Partikel können alle von dem gleichen oder unterschiedlichen Material sein und annähernd gleiche oder unterschiedliche Größe haben.

Als elektrisch leitfähiges Partikelmateriale können z. B. Graphit, Titan, Aluminium oder andere metallische Partikel genutzt werden oder eine Mischung daraus. Ebenfalls können die Partikel mit haftvermittelnden Substanzen (Primern) umgeben sein.

Die Partikel sind noch im flüssigen Zustand des Gummis vor der Gummivernetzung in dieses eingemischt. Das so präparierte Gummi weist einen druck- und zugabhängigen elektrischen Widerstand auf, wie er z. B. in Fig. 4 aufgeführt ist.

In Fig. 4 sind unterschiedliche Kennlinien des Gummis gezeigt, die aus einer unterschiedlichen Herstellungstechnologie resultieren. Entscheidend ist der lineare Bereich, der zwischen 3 und 12 mm auftritt. Es wird deutlich, daß es eine gewisse Hysterese gibt bei dem Durchfahren der Kennlinie von kleinen zu großen Zügen und von großen zu kleinen Zügen. Hier wurde z. B. eine Mischung genutzt aus einem Teil Silopren LSR 2530 von der Firma Bayer, drei Gewichtsprozenten Silopren Vernetzer AC 3359 von der Firma Bayer und sieben Gewichtsprozenten hochleitfähigem Ruß Printex XE 2 von der Firma Degussa.

Fig. 3 zeigt den Aufbau des Schichtsystems anhand des Querschnitts. Eingeschlossen ist das System zwischen zwei isolierenden elastischen Schichten 7 und 8. Eine metallische Leiterbahn 3 ist zwischen zwei isolierenden Schichten 4 und 5 aufgebracht. Eine obere Schicht 4 weist an einer Kontaktstelle 9 eine Öffnung auf. An dieser Kontaktstelle schließt die Metallbahn an das mit leitfähigen Partikeln durchsetzte Sensorgummi 6 an. Eine zweite Metallbahn 11 ist mit einer gleichen Kontaktöffnung 10 mit dem leitfähigen Sensorgummi kontaktiert. Über die Distanz Kontaktloch 9 zum Kontaktloch 10 wird der elektrische Widerstand gemessen. Dehnt sich die Struktur in lateraler Richtung 14, nimmt die Distanz zu und damit der elektrische Widerstand.

Ebenso kann die Schicht wie in Fig. 3b gezeigt, ausgeführt sein. Das resistive Gummi 20 ist zwischen zwei isolie-

renden Schichten 21 eingeschlossen und nach außen isoliert. Die Elektroden bestehen aus zwei spiralförmig gewundenen isolierten Drähten 22a und 22b. An den Stellen 23a und 23b wurden diese abisoliert, so daß hier der Strom austreten und zur anderen Elektrode überfließen kann. Mit diesem Stromfluß kann auch der elektrische Widerstand gemessen werden. Wenn das Handschuhmaterial gedehnt oder zusammenge-
gedrückt wird, z. B. beim Spreizen oder Beugen der Fingerglieder, ändert sich der Abstand zwischen den abisolierten Stellen 23a und 23b und somit auch der elektrische Wider-
stand.

Die Sensorgummischicht wie in Fig. 3a und Fig. 3b gezeigt, kann sehr dünn sein, 0,5–1 mm. Hierdurch ist eine flexible und unbegrenzte Bewegung des Handschuhs gewährleistet. Gleichzeitig verringert sich das Gewicht des Handschuhs, so daß dieser vom Nutzer über längere Zeit getragen werden kann.

Fig. 5 zeigt, wie mit einer Struktur wie in Fig. 3 beschrieben, ein Datenhandschuh erstellt werden kann. Fig. 5b zeigt noch einmal, wie die spiralförmigen Elektroden als spiralförmige Kabel 15 und 16 in einem Sensorstreifen 17 eingebettet sind. Da der Sensorstreifen durch die isolierenden Schichten 21 von der Umwelt isoliert liegt, ändert sich der elektrische Widerstand an den beiden Ausgängen 61 und 62 nur durch Zug in lateraler Richtung 63. Fig. 5a zeigt, wie aus sechs solchen Streifen 64, 65, 66, 67 und 68 sowie einem querliegenden Streifen 69 der Datenhandschuh erstellt werden kann. Dabei nimmt z. B. der Streifen 66 die Krümmung und Biegung Mittelfingers auf, der Streifen 68 die des Daumens, der Streifen 69 die der Spreizung der einzelnen Finger untereinander. Es ist nun nur noch eine Frage, wie die Elektroden selbst geschickt in diese Streifen eingesetzt werden.

Fig. 6 zeigt die einzelnen Schichten, aus denen der Handschuh besteht: Auf der Handunterseite befindet sich die Grundschrift 44, auf der Handoberfläche die Trägerschicht 43. Die menschliche Hand 19 befindet sich zwischen diesen beiden Schichten. Eine erste Isolierschicht 42 liegt über der Schicht 43. Die resistive Gummisensorschicht 41 ist mit dem Elektrodenkabel 39 versehen und wird über die isolierende Schicht 40 abgedeckt. Eine Schicht, die dem Handschuh sein attraktives Design verleiht 38, schließt den Datenhandschuh ab. Die Gummisensorschicht kann sich auf der Handoberseite, der Handunterseite oder beiden befinden. Vorteilhaft ist es jedoch, diese Schicht nur auf Ober- oder Unterseite anzubringen, um die Haut des Nutzers noch atmen zu lassen.

Fig. 7 zeigt, wie der Datenhandschuh 24 nun über eine Signalaufnahme und -verarbeitung 25 ausgelesen wird. Über eine serielle Schnittstelle 26, die z. B. eine serielle Schnittstelle RS 232 sein kann, wird dieses Ergebnis an den Rechner 27 weitergegeben. Auf dem Handschuh kann sich noch ein Positionssensor 28 befinden, der die Position des Handschuhs und der Hand mit der Hand im Raum als solches bestimmt. Über einen Datalogger auf dem Datenhandschuh wird dessen Ergebnis ebenfalls an den Rechner 27 weitergegeben.

Fig. 8 zeigt nun, welche Bewegungen aufnehmbar sind. Dargestellt sind die fünf Finger einer Hand mit den einzelnen Phalanxen. Aufnehmbare Bewegungen sind die Flexion, d. h. das Beugen und Strecken der einzelnen Phalanxen sowie die Abduktion (Spreizen) der Finger und die Rotation des Daumens. Die Zahlen geben die Anzahl der Bewegungsarten an. An den mit 1 bezeichneten Punkten wird nur die Flexion gemessen. An den mit 2 bezeichneten Punkten werden Flexion und Abduktion gemessen. An dem mit 3 bezeichneten Punkt, also am Daumen, werden die drei Bewegungsarten Flexion, Abduktion und Rotation gemessen.

Die Signalverarbeitung wird in Fig. 9 gezeigt. Diese besteht prinzipiell aus dem Datalogger 45 und der Transducerbank mit Hard- und Software 46. Die Widerstandsänderung des resistiven Gummis 44 wird über zwei Multiplexer 52 und 53 und über einen Verstärker 50 an Analog-Digitalwandler 48 gegeben, der z. B. mit 2 kHz arbeitet.

Das Ergebnis wird dann an den Mikroprozessor 47 weitergegeben, der nach einer Auswertung die Kommunikation 49 zum Rechner regelt.

In einer Art master-slave-Verfahren bildet dann der Datenhandschuh 24 den slave 55 und die Darstellung der Hand auf dem Bildschirm des PC 56 die master-Komponente, Fig. 10. Der datalogger 60 kann sich auch auf dem Datenhandschuh 24 befinden und seine Daten über das Kabel 70 an die Transducerbank 58 weitergeben, die wiederum über eine Schnittstelle 59, die eine RS 232-Schnittstelle sein kann, ihr Ergebnis an den Rechner 57 weitergibt. Dieser kann ein normaler handelsüblicher PC, Mac oder eine UNIX-Workstation oder jeder andere beliebige Rechner sein.

In Fig. 11 sind verschiedene Ausführungsformen der Elektronik gezeigt. In 11a befindet sich der datalogger 29 auf dem Datenhandschuh 24. Mittels eines Klettverschlusses 32 wird der Handschuh auf der menschlichen Hand fixiert. Mittels der Meßleitung 32 wird das Meßsignal an die Transducerbank, die in diesem Fall freistehend steht, über die Datenleitung 33 an den PC weitergegeben. Eine weitere Ausführung ist in Fig. 11b gezeigt wo die Transducerbank als PC-Einsteckkarte 35 sich mit AT-Bus 36 direkt im PC 27 befinden kann.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 11c gezeigt. Auf dem Datenhandschuh 24 befindet sich nur noch der Kabelanschluß als Stecker 37. Über die Meßleitung 31 wird das Meßsignal an den datalogger, welcher sich z. B. in einer separaten Box 39 befindet, über eine weitere Meßleitung 33 an den PC 27 weitergegeben. Diese Datenhandschuhkonfiguration ist z. B. auch in Fig. 1 gezeigt. Der Kabelanschluß 13 wird in das Design des Datenhandschuhs eingearbeitet.

Fig. 12 und 13 zeigen nun ein Spiel, welches man mit dem Datenhandschuh spielen kann. In Fig. 12 ist eine virtuelle Welt mit verschiedenen Wänden 71 gezeigt. Im unteren Bildrand des Bildschirmausschnittes 72 befinden sich verschiedene Gesten 73, die der Spieler mit seiner Hand im Datenhandschuh erzeugen muß, um sich durch diesen Raum zu bewegen. Diese Gesten sind in Fig. 13 noch einmal genau gezeigt. So kann es Gesten für das Vorwärts- und Rückwärtsbewegen, für das Links- und Rechtsdrehen des Betrachters oder die Rotation rechts oder links geben. Die help-Funktion kann z. B. über die ausgestreckten Finger mit eingezogenem Daumen angezeigt werden. Hier bekommt man z. B. verschiedene Informationen. Hat man diese verstanden, kann man diese mit dem Zeichen Daumen hoch, Finger eingeknickt wieder in den Spielmodus zurückgelangen.

Fig. 14 zeigt eine statistische Analyse von einer bestimmten Anzahl von Gesten, wie in Fig. 13 gezeigt, die von einem Nutzer über eine bestimmte Zeit ausgeführt wurden. Die einzelnen Gesten wurden vom Computer ausgewertet und graphisch festgehalten. Fig. 14a zeigt die kumulative Anzahl der Gesten nach 10, 20, 30 usw. Sekunden. Nach 50 Sekunden z. B. hat der Benutzer 425 Gesten des Typs a, 370 Gesten des Typs b und weniger als 10 Gesten des Typs ausgeführt.

Fig. 14b zeigt die Anzahl der einzelnen Gesten, die in unterschiedlichen 30-Sekunden-Intervallen ausgeführt wurden. Der Benutzer hat z. B. im ersten 30-Sekunden-Intervall 200 Gesten vom Typ a und rund 40 Gesten vom Typ b ausgeführt.

Die Information dieser beiden Diagramme der Fig. 14

kann z. B. nützlich sein, um die physische Leistungsfähigkeit einer Person festzustellen, z. B. eines Astronauten oder Sportlers. Die Bewegungen einer Person, die eine bestimmte Leistung ausführt, können per Computer aufgezeichnet und mit schon vorab aufgezeichneten Bezugsdaten verglichen werden, um so den Ermüdungszustand festzustellen.

Nicht nur die Bewegung der Hand, sondern auch anderer Körperteil kann über Sensoren, wie in der Erfindung beschrieben, aufgenommen und analysiert werden. So kann der Nutzer z. B. eine Art Datenärmel tragen, um die Bewegungen des Ellenbogens aufzunehmen. Es kann auch ein ganzer Datenanzug erstellt werden, der eng am Körper anliegt. Die Sensoren erfassen die entsprechenden Bewegungen. Auch hier kann der Ermüdungszustand einer Person, die den Anzug trägt, festgestellt werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Gummi des Sensorgummis
- 2 elektrisch leitfähige Partikel
- 3 Elektrode
- 4 Isolationsfolie
- 5 Isolationsfolie
- 6 Sensorgummi
- 7 Isolationsschicht
- 8 Isolationsschicht
- 9 Kontaktloch
- 10 Kontaktloch
- 11 Elektrode
- 12 Datenhandschuh
- 13 Kabelanschluß
- 14 laterale Richtung
- 15 spiralförmiges Elektrodenkabel
- 16 spiralförmiges Elektrodenkabel
- 17 Sensorstreifen
- 18 menschlicher Finger
- 19 menschliche Hand
- 20 resistives Sensorgummi
- 21 Isolierschicht
- 22 isoliertes Elektrodenkabel
- 23 freies Elektrodenkabelstück
- 24 Datenhandschuh
- 25 Signalaufnahme und Verarbeitung
- 26 serielle Schnittstelle, z. B. RS232
- 27 Rechner
- 28 Positioniersensor
- 29 Datalogger auf dem Datenhandschuh
- 30 Datalogger in separater Box
- 31 Meßleitung
- 32 Schnalle, Klettverschluß
- 33 Datenleitung
- 34 Transducerbank, freistehend
- 35 Transducerbank als PC-Einsteckkarte
- 36 AT-Bus
- 37 Kabelanschluß, Stecker
- 38 Designschicht
- 39 Elektrodenkabel
- 40 Isolierschicht
- 41 resistive Gummisensorschicht
- 42 Isolierschicht
- 43 Trägerschicht
- 44 Grundsicht
- 45 Datalogger
- 46 Transducerbank mit Hard- und Software
- 47 Mikroprozessor
- 48 AD-Wandler
- 49 Kommunikation zum Computer

- 50 Verstärker
- 51 Multiplexer
- 52 Multiplexer
- 53 Multiplexer
- 54 Widerstände des resistiven Sensormaterials
- 55 Slave
- 56 Master
- 57 Rechner
- 58 Transducerbank
- 59 Kabel (RS232)
- 60 Datalogger
- 61 Elektrodenabgriffspunkt
- 62 Elektrodenabgriffspunkt
- 63 laterale Richtung
- 64 Sensorstreifen – kleiner Finger
- 65 Sensorstreifen – Ringfinger
- 66 Sensorstreifen – Mittelfinger
- 67 Sensorstreifen – Zeigefinger
- 68 Sensorstreifen – Daumen
- 69 Sensorstreifen – Fingerspreizen
- 70 Kabel
- 71 virtuelle Wände
- 72 Bildschirmausschnitt
- 73 Gesten
- 74 Isolierschicht

Patentansprüche

1. Datenhandschuh (12) **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser aus flexiblen Stoff genäht ist, so daß sich der Handschuh an die menschliche Hand anpaßt und daß dessen Handrückenseite aus einem oberen und einem unteren Stoff besteht und zwischen diesen beiden Stoffen eine Sensorschicht (6) liegt, deren Dehnungssensoren in einen Leitgummi eingebettet sind und daß sich an mindestens einem Sensor eine oder mehrere Meßleitungen zur Datenweiterleitung befindet.
2. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser aus mindestens einem Dehnungssensor besteht, der mindestens zwei Elektroden (3, 11) aufweist, die in leitfähiges Gummi (6) eingebettet sind, so daß die Elektroden ihre Lage innerhalb des Gummis nicht verändern können und daß diese zwei sich gegenüberliegende abisolierte Enden aufweisen, die innerhalb des Gummis in einer bestimmten Entfernung voneinander liegen.
3. Sensormaterial nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die leitfähigen Partikel (2) Hochleitfähigkeitsruß oder metallisches Pulver sind.
4. Datenhandschuh (12) nach einem der oberen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorgummilappen durch Auf- oder Einnähen an dem Stoff befestigt werden.
5. Datenhandschuh (12) nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des Sensormaterials durch Auf- oder Ankleben auf einen Handschuh erfolgt.
6. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungssensor mindestens zwei Elektroden (3, 11) aufweist, die in die Isolierschichten (5, 4, 74) so eingebracht sind, daß die Kontaktstellen (9, 10) entstehen, die einen Kontakt zum leitfähigen Gummi (6) herstellen, so daß ein elektrischer Strom zwischen diesen beiden Kontaktstellen (9, 10) über den elektrisch leitfähigen Gummi (6) fließen kann.
7. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Sensorschicht einen Sensorstreifen am Finger aufweist, der aus mindestens einem Sensor besteht, um die Flexion des Fingers aufzunehmen.

8. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorschicht einen Sensorstreifen über dem Handrücken aufweist, um die Spreizung eines Fingers aufzunehmen.

9. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Sensorschicht zumindest teilweise auf der Handrückenfläche befindet.

10. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Sensorschicht zumindest teilweise auf der Handfläche des Datenhandschuhs (12) befindet.

11. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorschicht Sensoren aufweist, um die Flexion des ersten, zweiten und dritten Gelenkes der Finger sowie die Spreizung der Finger des Benutzers zu messen.

12. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorschicht Sensoren aufweist, um das Beugen, Strecken, Spreizen und die Rotation des Daumens zu messen.

13. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser weiterhin an einen Computer sowie ein Informationsverarbeitungssystem angeschlossen werden kann, um die Daten der Sensoren zu verarbeiten.

14. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Computer einen Monitor aufweist, der die computergesteuerte Hand darstellt und daß der Computer die Handbewegungen des Nutzers, die von der Sensorschicht aufgenommen werden, auf den Monitor überträgt.

15. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Computer so konfiguriert ist, daß er die Gesten eines Datenhandschuhnutzers erkennt und in Computerbefehle umsetzen kann.

16. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Computer für ein Computerspiel genutzt werden kann und die vom Computer erkannten Gesten in Befehle zur Steuerung des Spiels umgesetzt werden können.

17. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es eine elektrische Verbindungsleitung zum System für die Signalverarbeitung gibt, um die Meßsignale der Sensoren zu verarbeiten.

18. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß dieser eine Signalverarbeitung mit einem Analog-Digital-Konverter und einem Computer aufweist, wobei die Signalverarbeitung das zu verarbeitende Signal erhält, um dies zu einem Digitalsignal umzuwandeln und der Computer das verarbeitete Signal erhält.

19. Datenhandschuh (12) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser einen Positionssensor aufweist, der mit dem Datenhandschuh beweglich ist, so daß die Position des Datenhandschuhs in einem definierten Raum bestimmt werden kann.

20. Sensormaterial für die Umhüllung, welches besteht aus:
einer elektrisch isolierten Gummischicht (6), elektrisch leitfähigen Partikeln (2), die sich in der Gummischicht (6) befinden,

zwei Metallelektroden (3, 11) innerhalb der Gummischicht, die mit einem äußeren Stromkreis verbunden werden können und die einen Abstand aufweisen, um einen elektrischen Weg von einer Elektrode zur ande-

ren über die elektrisch leitfähige Gummischicht (6) zu bilden, wobei der elektrische Widerstand, der von der mechanischen Dehnung und Kompression des leitfähigen Gummimaterials abhängig ist, zwischen den Elektroden gemessen wird.

21. Sensormaterial nach Anspruch 20, gekennzeichnet dadurch, daß die Elektrode einen isolierten Metalldraht aufweisen kann, der an einem Ende abisoliert ist und sich die abisolierten Enden gegenüberliegen oder daß die Elektroden aus anderen elektrisch leitfähigen Materialien bestehen können.

22. Sensormaterial nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens zwei Elektroden (3, 11) aufweist, die an einen äußeren Stromkreis angeschlossen werden können und die sich innerhalb des elektrisch leitfähigen Gummis (6) befinden und die in die Isolierschichten (5, 4, 74) so eingebracht sind, daß die Kontaktstellen (9, 10) entstehen.

23. Sensormaterial nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß dieses eine innere (8) und eine äußere Isolierschicht (7) aufweist, welche sich entsprechend an die innere und äußere (6) elektrisch leitfähige Gummischicht anschließen.

24. Bewegungsaufnehmer, um die Bewegung eines Nutzers aufzunehmen, dadurch gekennzeichnet, daß dieser sich mindestens an einen Teil des Körpers anpaßt und aus einem oberen und einem unteren Stoff besteht und zwischen diesen beiden Stoffen eine Sensorschicht liegt, deren Dehnungssensoren in einen Leitgummi (6) eingebettet sind und daß sich an mindestens einem Sensor Meßleitung zur Datenweitergabe befindet.

25. Bewegungsaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß dieser aus mindestens einem Dehnungssensor besteht, der mindestens zwei Elektroden aufweist, die in leitfähiges Gummi (6) eingebettet sind, so daß diese ihre Lage innerhalb des Gummis nicht verändern können und daß die Elektroden (15, 16) zwei sich gegenüberliegende abisolierte Enden aufweisen, die innerhalb des Gummis in einer bestimmten Entfernung voneinander liegen.

26. Bewegungsaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Dehnungssensor mindestens zwei Elektroden (3, 11) aufweist, die in die Isolierschichten (5, 4, 74) so eingebracht sind, daß die Kontaktstellen (9, 10) entstehen, die einen Kontakt zum leitfähigen Gummi (6) herstellen, so daß eine elektrische Strom durch zwischen diesen beiden Kontaktstellen (9, 10) über den elektrisch leitfähigen Gummi (6) fließt.

27. Bewegungsaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß dieser weiterhin an einen Computer sowie ein Informationsverarbeitungssystem angeschlossen werden kann, um die Daten der Sensoren zu verarbeiten.

28. Bewegungsaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Computer einen Monitor aufweist, der die computergesteuerte Hand darstellt und daß der Computer die Handbewegungen des Nutzers, die von der Sensorschicht aufgenommen werden auf den Monitor überträgt.

29. Bewegungsaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß sich dieser an Armen, Beinen und Bauch befinden kann.

30. Methode zur Messung der Bewegung der Hand eines Nutzers, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Handschuh der menschlichen Hand anpaßt, aus einem oberen und einem unteren Stoff besteht und zwischen

diesen beiden Stoffen eine Sensorschicht liegt, deren Dehnungssensoren in Leitgummi eingebettet sind und daß sich an mindestens einem Sensor eine Meßleitung zur Datenweitergabe befindet und daß ein Signal vom Dehnungssensor, wenn sich die menschliche Hand bewegt, erkannt werden kann. 5

31. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß ein Signal vom Dehnungssensor gemessen wird, welches die Messung des elektrischen Widerstandes zwischen zwei Elektroden im leitfähigen Gummi beinhaltet. 10

32. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß die die Bewegungen der menschlichen Hand über einen Datenlogger an den Computer weitergegeben werden. 15

33. Methode nach Anspruch 32, gekennzeichnet dadurch, daß die Bewegungen einer virtuellen Hand entsprechend der Bewegungen der Hand des Nutzers berechnet und ausgeführt werden.

34. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß von den aufgezeichneten Bewegungen des Nutzers auf dessen physische Verfassung geschlossen werden kann. 20

35. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß diese weiterhin eine Roboterhand aufweist, die so gesteuert ist, daß sie sich entsprechend der Bewegungen der Hand des Nutzers bewegt. 25

36. Methode zur Messung der Bewegung des menschlichen Körpers, dadurch gekennzeichnet daß sich mindestens ein Teil des Körpers in einem Bewegungsaufnehmer befindet, der aus einer inneren und einer äußeren Stoffschicht besteht, zwischen diesen beiden Stoffen eine Sensorschicht liegt, deren Dehnungssensoren in einen Leitgummi eingebettet sind und daß sich an mindestens einem Sensor eine Meßleitung zur Datenweitergabe befindet und daß ein Signal vom Dehnungssensor erkannt werden kann, wenn sich die der Teil des Körpers, an dem sich der Bewegungsaufnehmer befindet, bewegt. 30 35

37. Methode nach Anspruch 36, gekennzeichnet dadurch, daß ein Signal vom Dehnungssensor gemessen wird, welches die Messung des elektrischen Widerstandes zwischen zwei Elektroden im leitfähigen Gummi beinhaltet. 40

38. Methode nach Anspruch 36, gekennzeichnet dadurch, daß die die Bewegungen des menschlichen Körpers über einen Datenlogger an den Computer weitergegeben werden. 45

39. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß von den aufgezeichneten Bewegungen des Nutzers auf dessen physische Verfassung geschlossen werden kann. 50

40. Methode nach Anspruch 38, gekennzeichnet dadurch, daß daß die Bewegungen einer virtuellen Hand entsprechend der Bewegungen der Hand des Nutzers berechnet und ausgeführt werden. 55

41. Methode nach Anspruch 30, gekennzeichnet dadurch, daß diese weiterhin eine Roboterhand aufweist, die so gesteuert ist, daß sie sich entsprechend der Bewegungen der Hand des Nutzers bewegt. 60

Hierzu 17 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

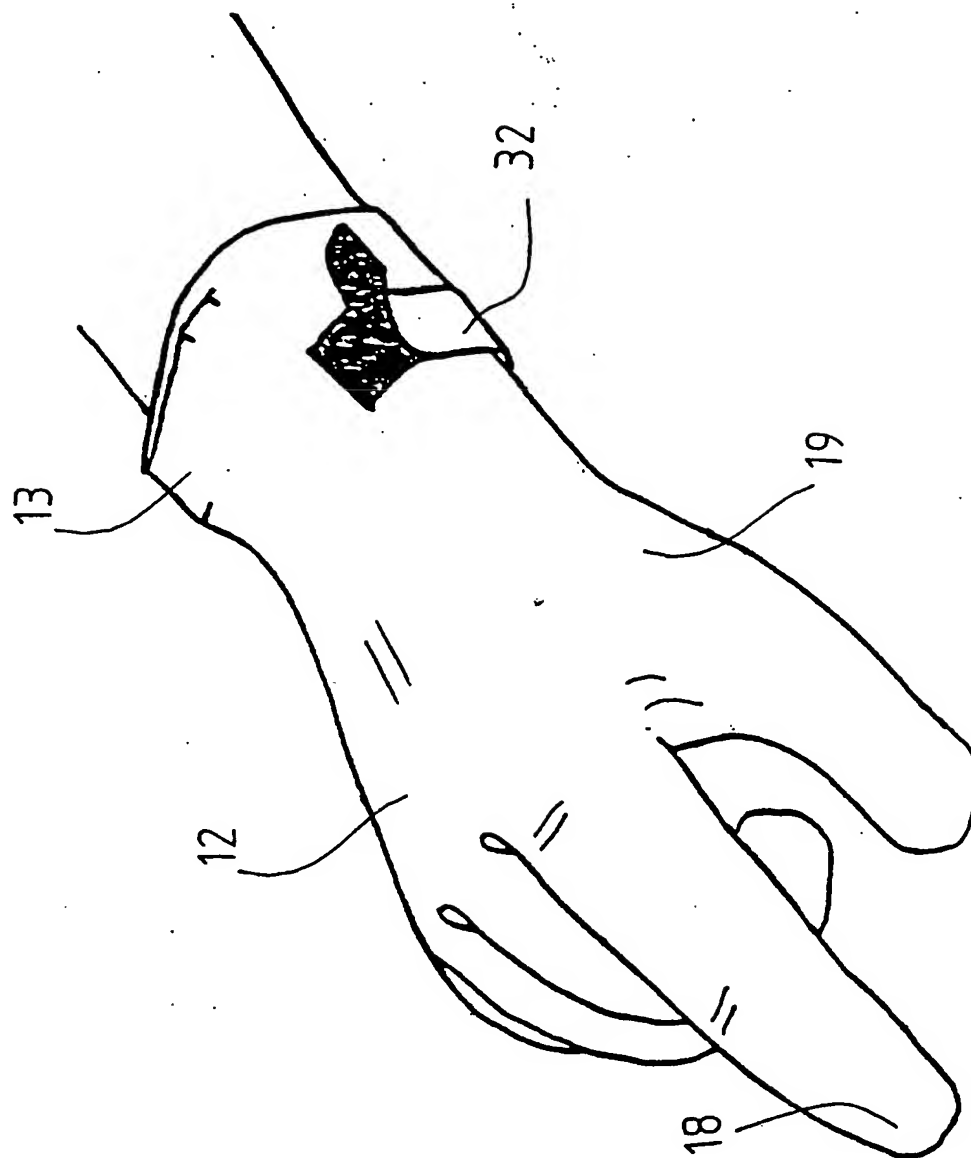


Fig. 1

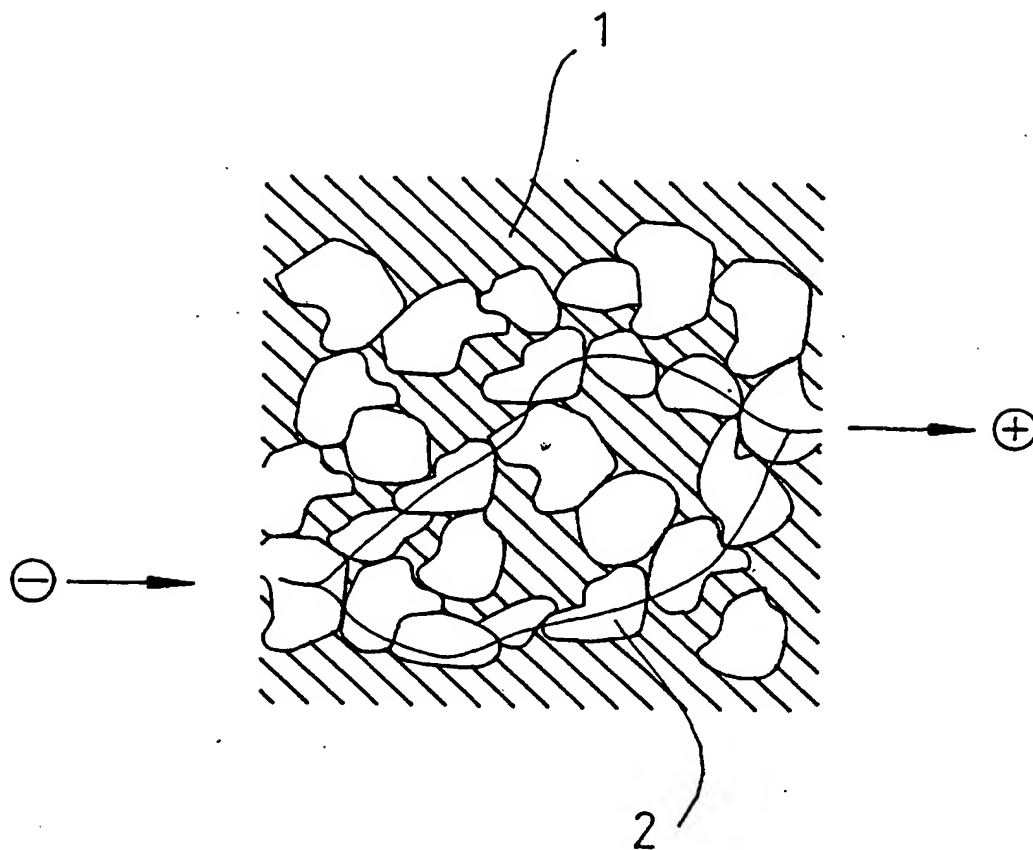


Fig. 2

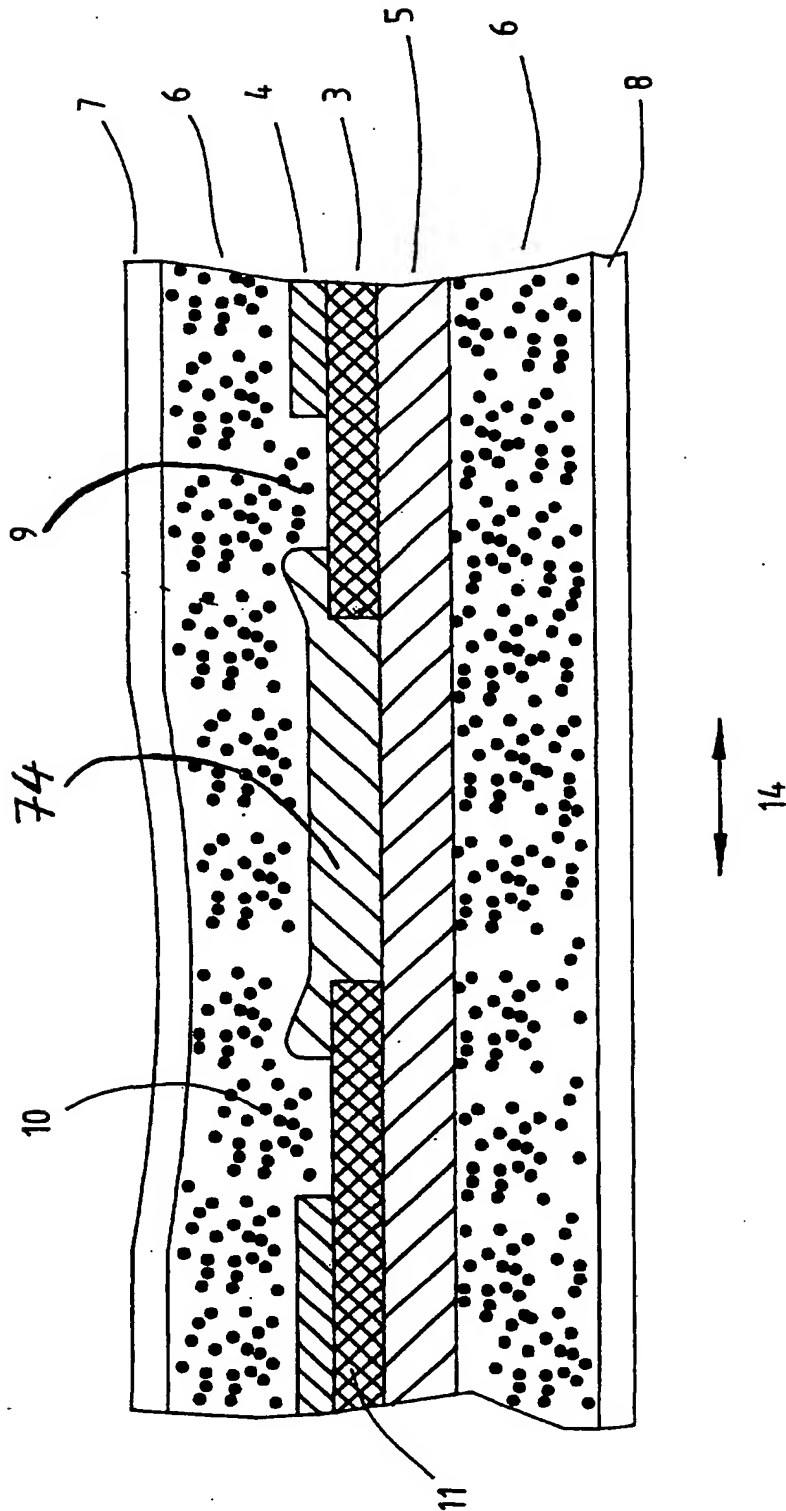


Fig. 3a

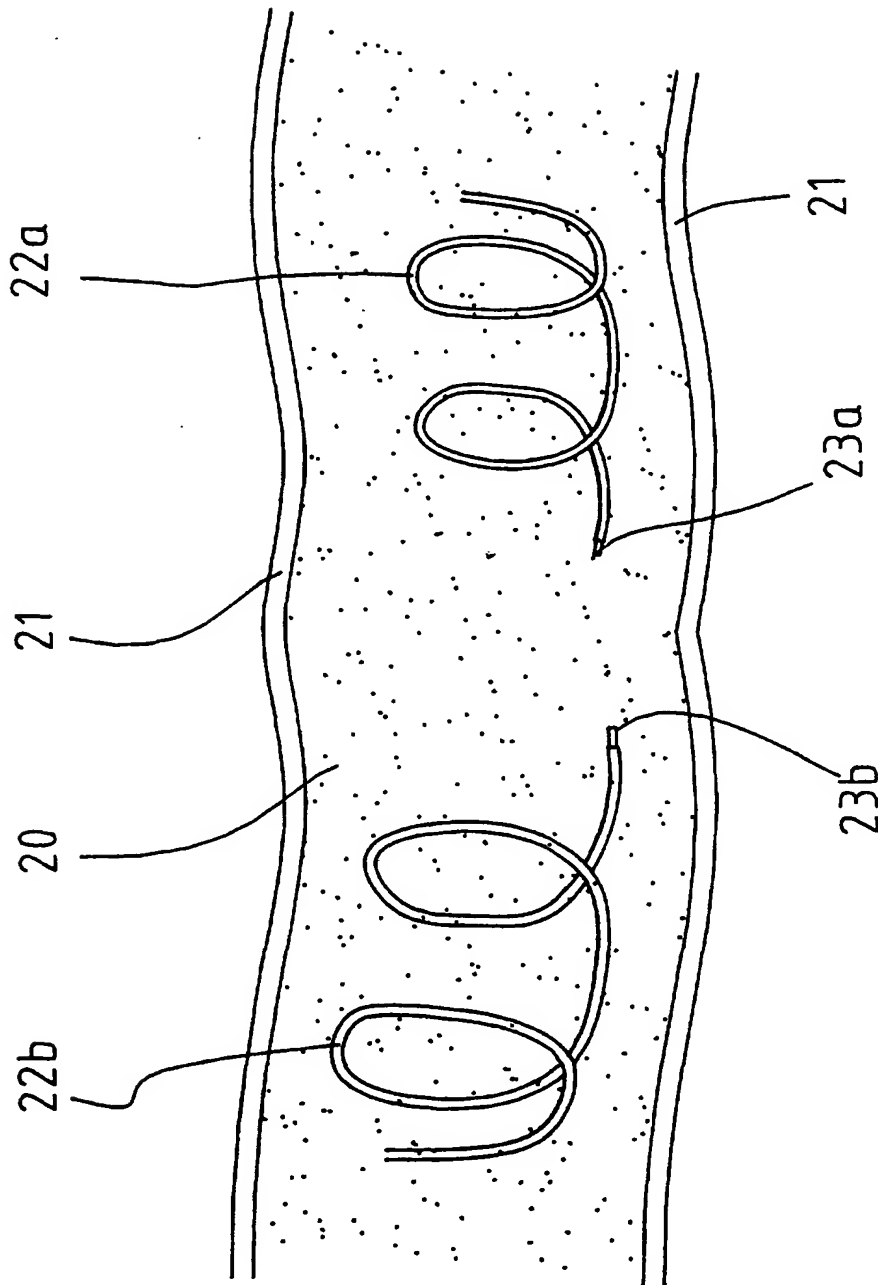


Fig. 3b

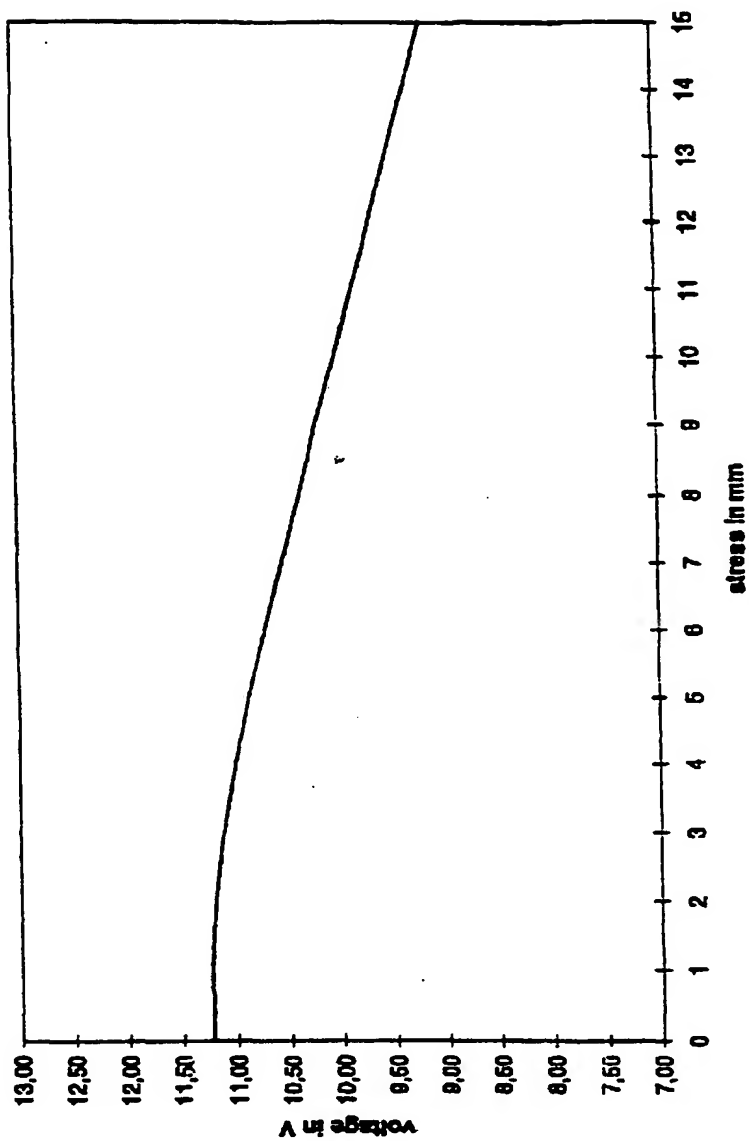


Fig. 4a

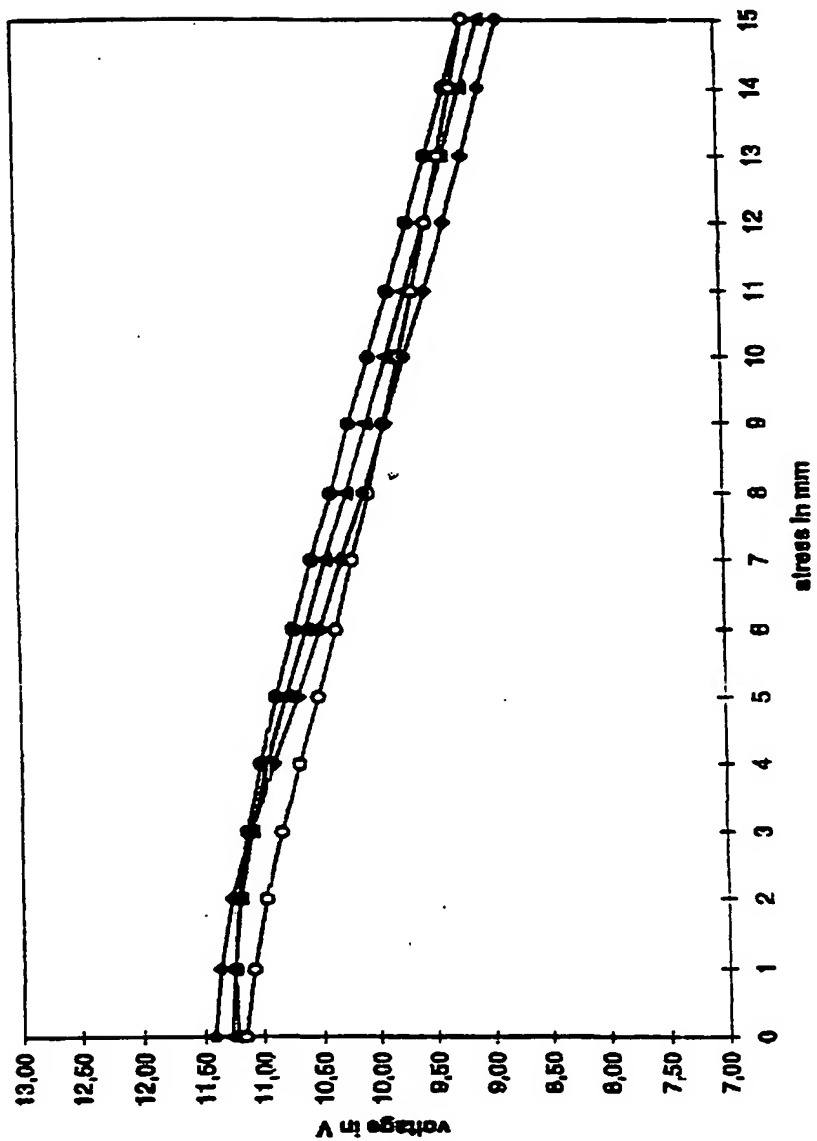


Fig. 4b

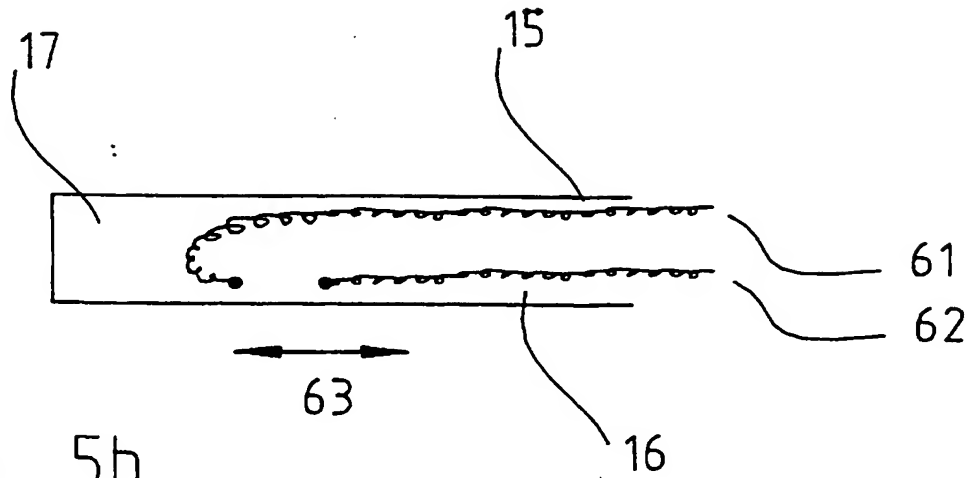


Fig. 5b

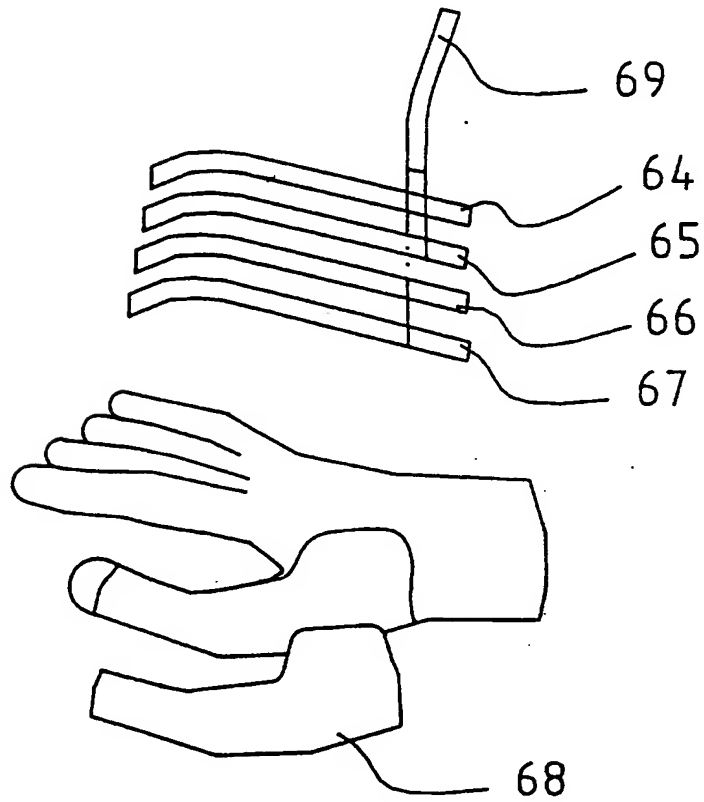


Fig. 5a

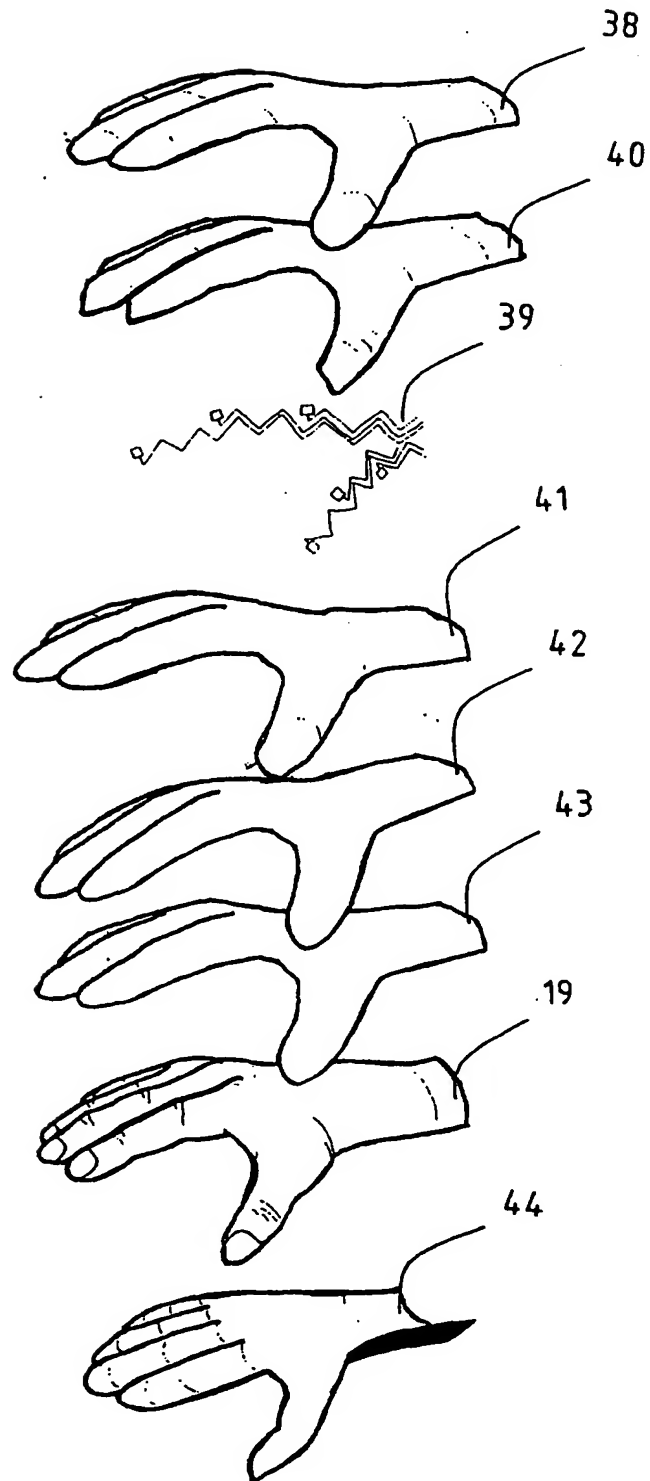


Fig. 6

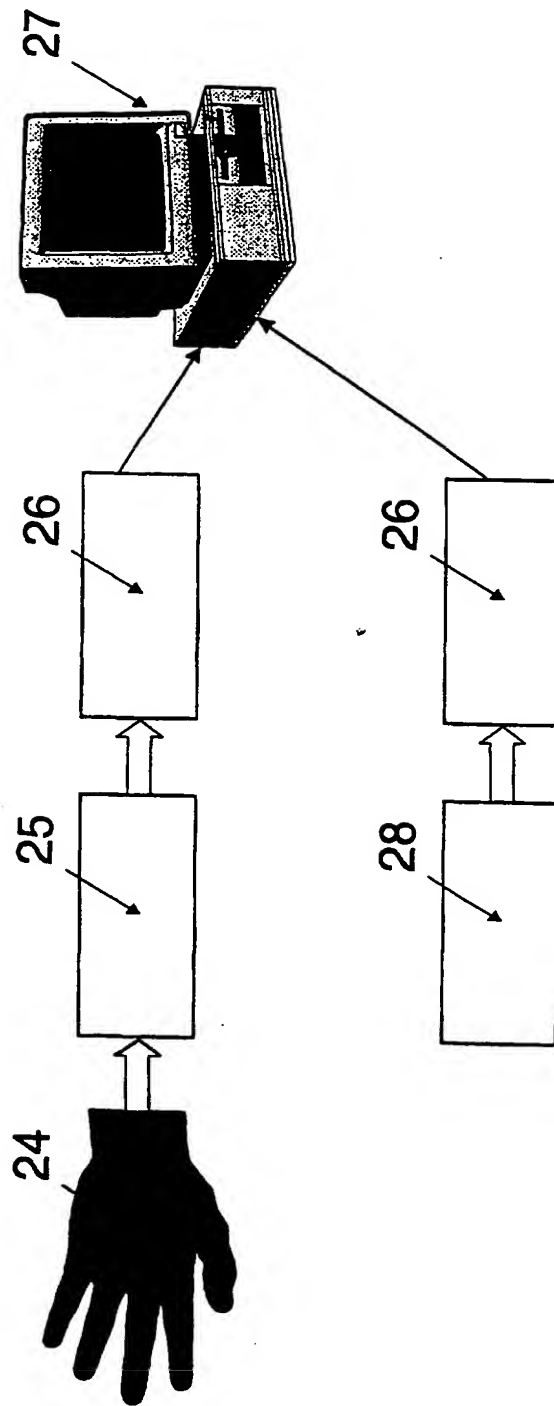


Fig. 7

THUMB INDEX MIDDLE RING PINKY

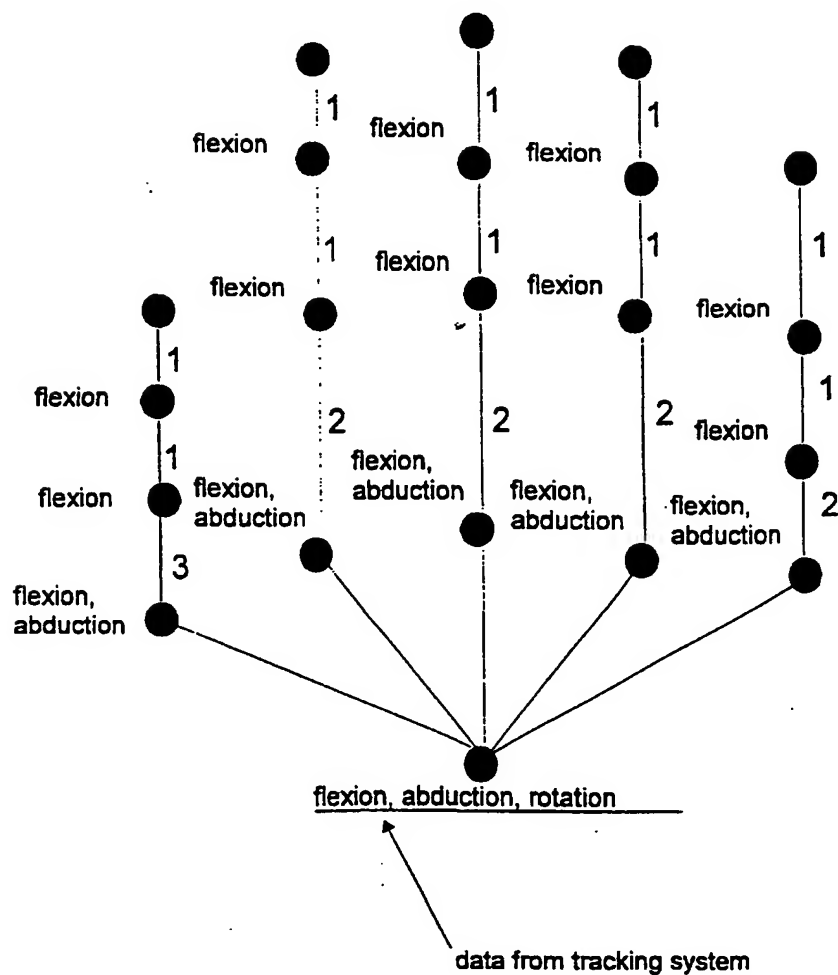


Fig. 8

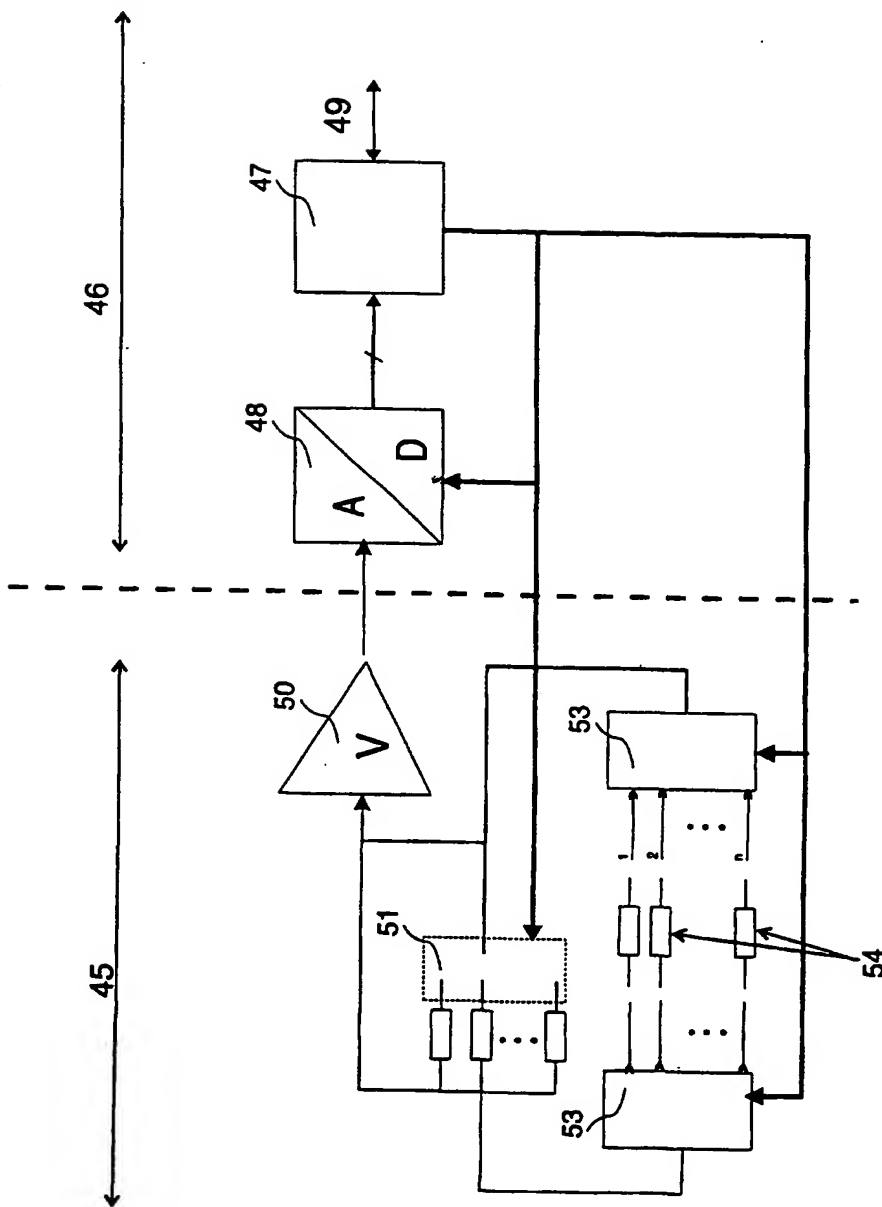


Fig. 9

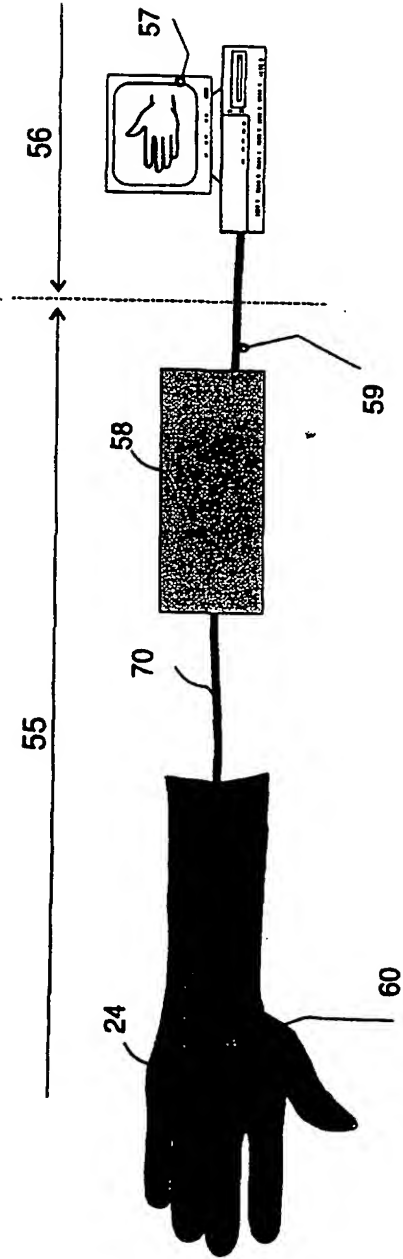
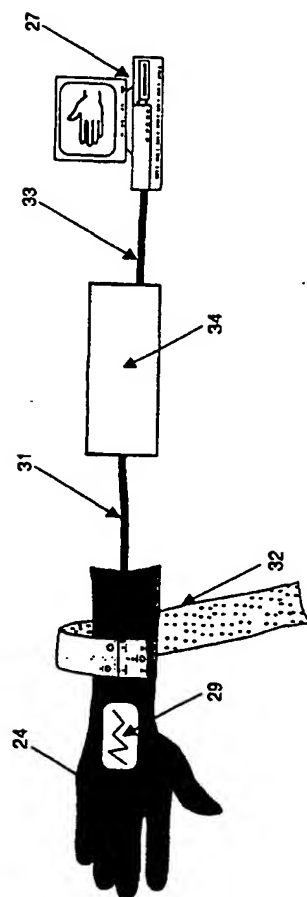
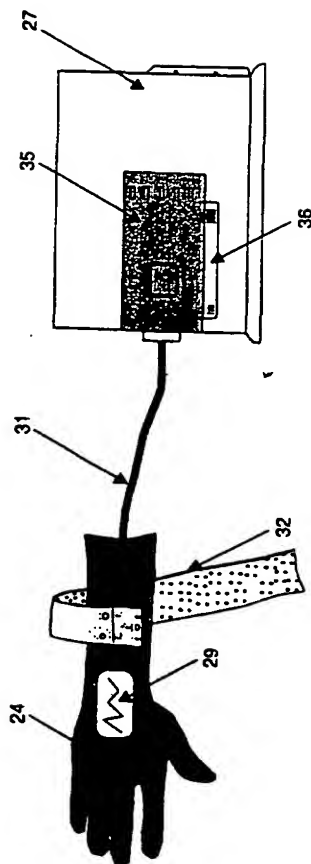


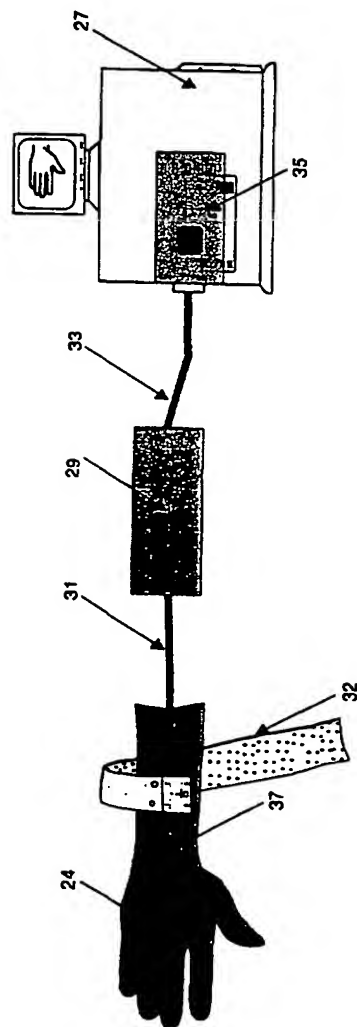
Fig. 10



a)



b)



c)

Fig. 11

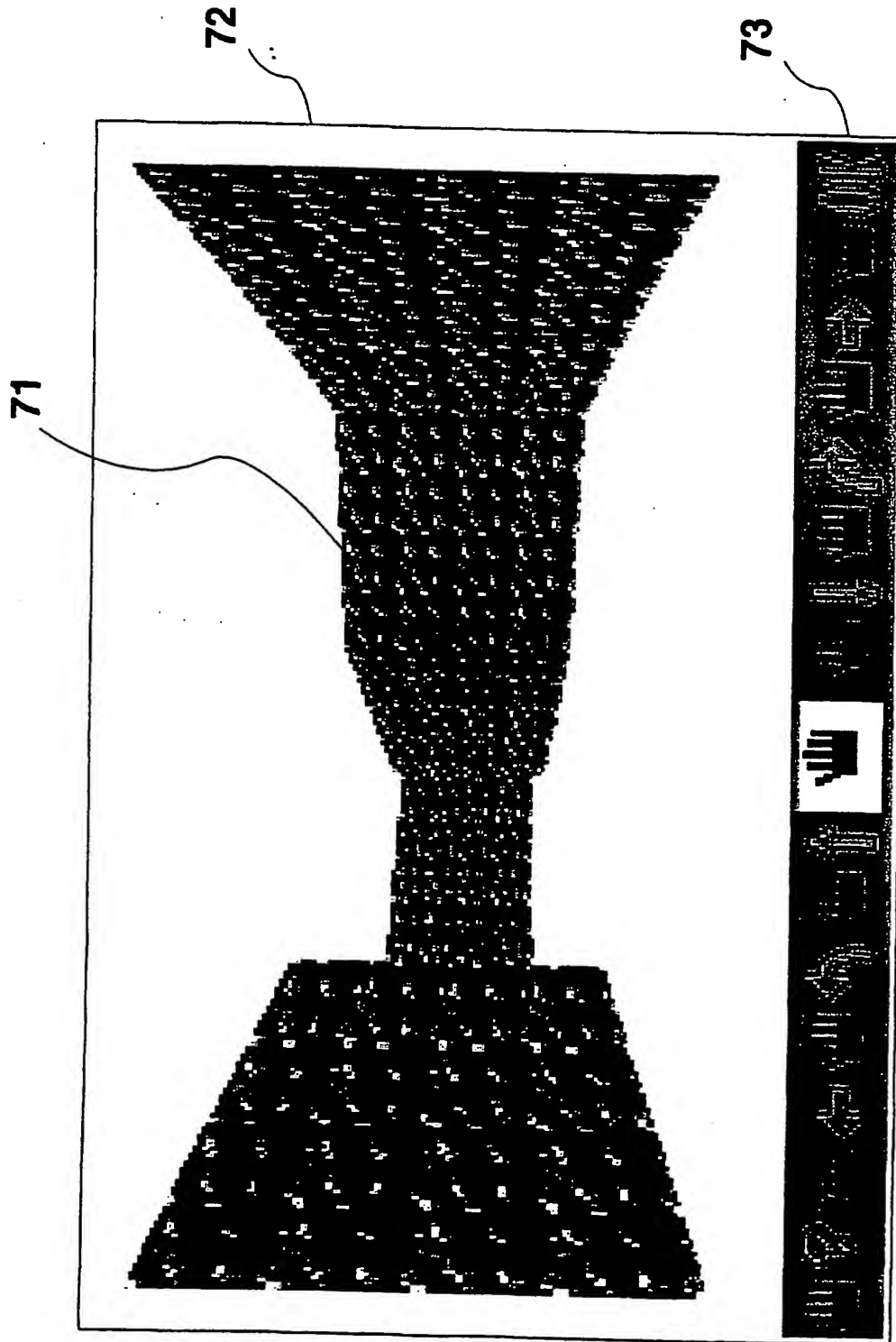


Fig. 12



Move forward



Move backward



right



left



Rotate right



Rotate left



HELP



OK !

Fig. 13

time distribution of selected gestures (culminated)

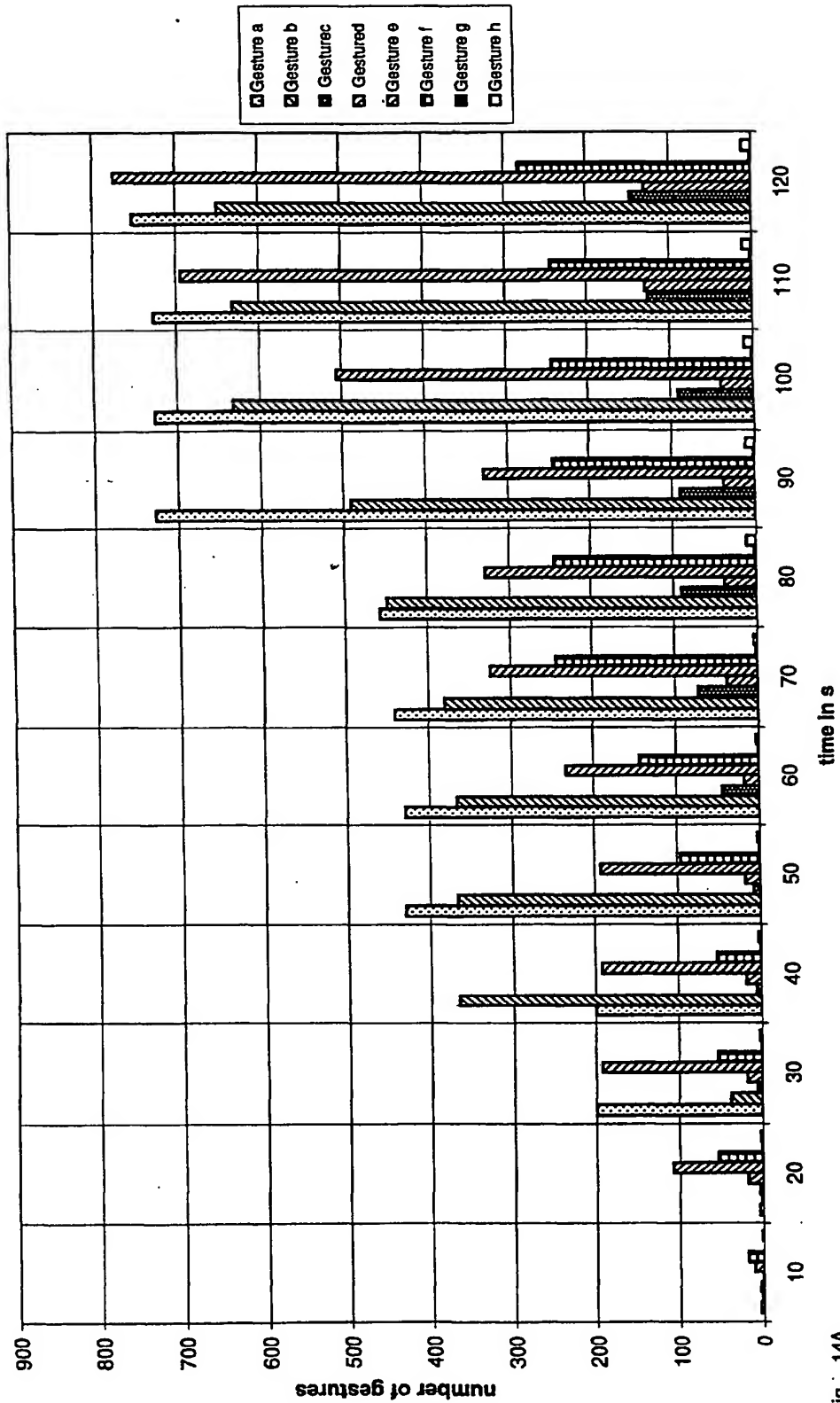


Fig. 14A

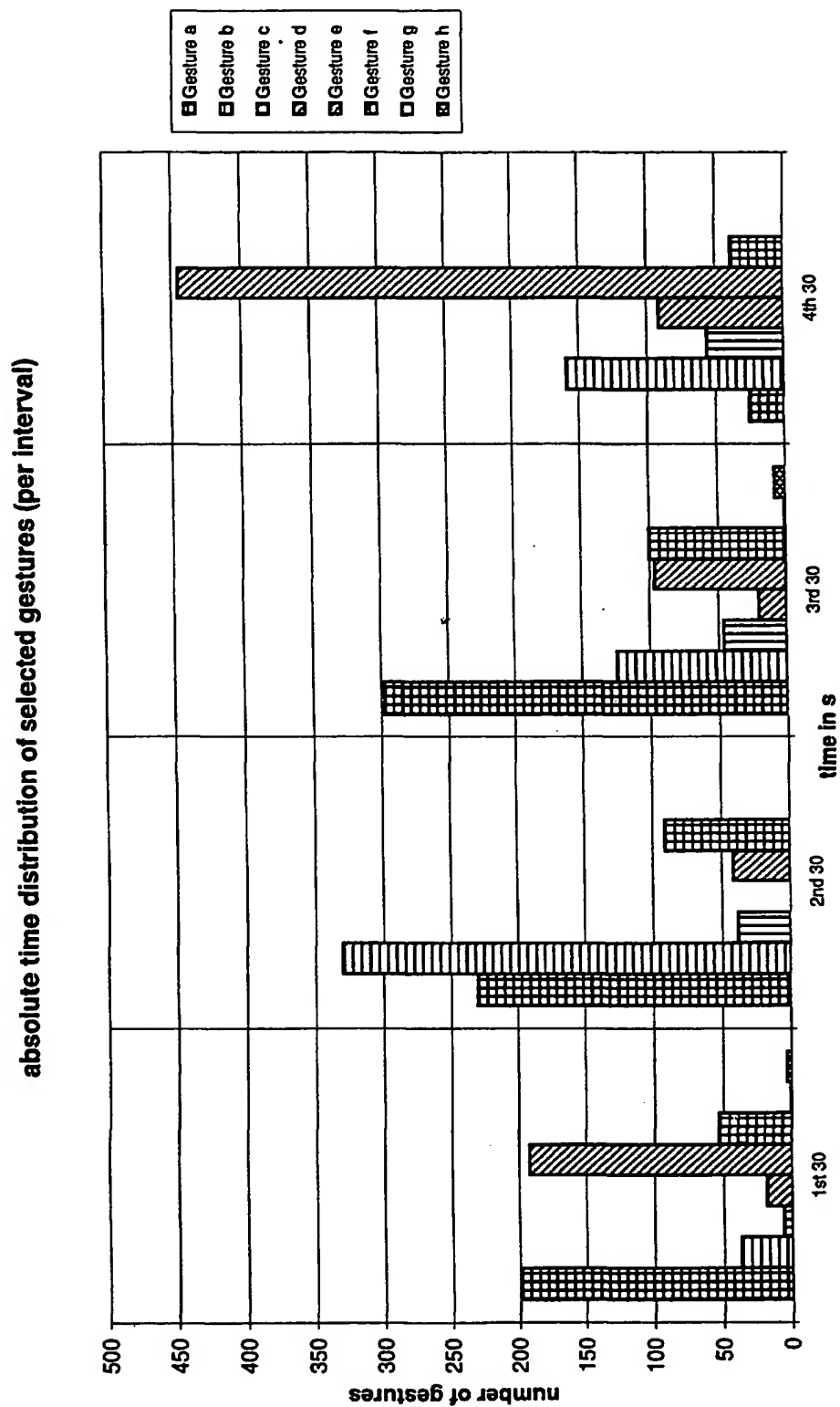


Fig. 14 B

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.